

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-073715

(43)Date of publication of application : 18.03.1997

(51)Int.Cl. G11B 19/247
G11B 19/00
G11B 19/12

(21)Application number : 08-148801

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 11.06.1996

(72)Inventor : KUSANO TAIZO
UMEDA KEISUKE
KASHIWABARA YOSHIRO
WADA YASUHIRO

(30)Priority

Priority number : 07158993
07167217

Priority date : 26.06.1995
03.07.1995

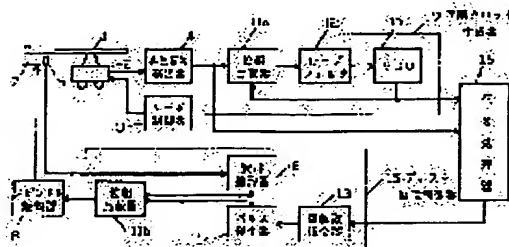
Priority country : JP
JP

(54) OPTICAL DISK RECORDING/REPRODUCING METHOD AND OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain high speed access and to reduce power consumption by controlling in prescribed combination of a constant number of rotation (CAV) control, a constant linear velocity (CLV) control so as to minimize the change in the number of rotations of a spindle motor when a reproducing position is changed.

SOLUTION: An optical disk 1 is divided to areas where regenerative synchronous clocks are different successively from the inside to the outside. Then, unless the regenerative synchronous clocks by a regenerative signal detector 4 and a synchronous clock generator 9 is separated from the synchronous clock decided in the area by a prescribed value or above, the spindle motor 7 is rotated at the fixed number of rotation corresponding to the area through a disk rotation controller 15 having a revolution commander 13, etc., and the disk 1 is CAV controlled. Then, when the reproducing position comes near to a required track of a required area, the control is switched to the CLV control, and then, the change in the number of rotations of the spindle motor 7 is minimized when the reproducing position is changed. Thus, the high speed access and the low power consumption are made compatible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.06.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2809206

[Date of registration] 31.07.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2809206号

(45)発行日 平成10年(1998)10月 8 日

(24)登録日 平成10年(1998) 7 月31日

(51)Int.Cl.^a
G 1 1 B 19/247
19/00 5 0 1
19/02 5 0 1
19/12 5 0 1

F I
G 1 1 B 19/247 R
19/00 5 0 1 H
19/02 5 0 1 J
19/12 5 0 1 N

請求項の数16(全 19 頁)

(21)出願番号 特願平8-148801

(22)出願日 平成 8 年(1996) 6 月11日

(65)公開番号 特開平9-73715

(43)公開日 平成 9 年(1997) 3 月18日

審査請求日 平成 8 年(1996) 6 月11日

(31)優先権主張番号 特願平7-158993

(32)優先日 平 7 (1995) 6 月26日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(31)優先権主張番号 特願平7-167217

(32)優先日 平 7 (1995) 7 月 3 日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(73)特許権者 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 草野 泰三

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電
器産業株式会社内

(72)発明者 梅田 圭祐

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電
器産業株式会社内

(72)発明者 柏原 芳郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電
器産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

審査官 赤穂 隆雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ディスク記録再生方法及び光ディスク装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】光ディスクにレーザ光を照射して光ディスクからデータを再生する光ディスク再生方法であって、再生信号からデータを再生するために同期クロックを生成し、その同期クロックの同期範囲は基本周波数に対して少なくとも±25%の許容同期範囲となるように生成する同期クロック生成ステップを有し、前記同期クロック生成ステップが同期可能な範囲内では、現在データを再生している光ディスクの回転の角速度が一定になるように制御 (CAV制御) し、前記同期クロック生成ステップが同期可能な範囲を越える範囲では、現在データを再生している光ディスクのその再生位置における回転の線速度が一定で光ディスクの回転数の変化が最も小さくなるように制御 (CLV制御) して光ディスクを再生することを特徴とする光ディ

2

スク再生方法。

【請求項2】レーザ光を光ディスクに照射してその反射光を電気信号並びにデータに変換する光電変換ステップと、光ディスクを所定の回転速度に駆動するためにスピンドルモータの回転数を検出してサーボ制御し第1のモータ制御信号を出力する回転速度制御ステップと、前記電気信号に基づいてスピンドルモータの回転速度を所定の回転速度に駆動するために第2のモータ制御信号を出力し前記スピンドルモータをサーボ制御するサーボ制御ステップと、演算処理制御により前記第1のモータ制御信号と前記第2のモータ制御信号とを切り替えるセレクトステップとを有し、光ディスク半径の位置に応じて、線速度が一定になるよ

10

うに前記スピンドルモータ制御（CLV制御）をして記録する領域と、

回転角速度が一定になるように前記スピンドルモータ制御（CAV制御）をして記録する領域とを、

前記セレクトステップにより切り換えてデータを光ディスクに記録することを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項3】レーザ光を光ディスクに照射してその反射光を電気信号並びにデータに変換する光電変換ステップと、

光ディスクを所定の回転速度に駆動するためにスピンドルモータの回転数を検出してサーボ制御し第1のモータ制御信号を出力する回転速度制御ステップと、

前記電気信号に基づいてスピンドルモータの回転速度を所定の回転速度に駆動するために第2のモータ制御信号を出力し前記スピンドルモータをサーボ制御するサーボ制御ステップと、

演算処理制御により前記第1のモータ制御信号と前記第2のモータ制御信号とを切り替えるセレクトステップと、

光ディスクの記録領域を半径方向にほぼ同心円状に複数の領域に分割し、各分割領域ごとに段階的に変化する回転角速度を定め、各分割領域内ではその分割領域の回転角速度でスピンドルモータ制御を行う領域分割ステップとを有し、

前記領域分割ステップにより分割された各分割領域に応じて、

線速度が一定になるように前記スピンドルモータ制御（CLV制御）をして記録する領域と、

回転角速度が一定になるように前記スピンドルモータ制御（CAV制御）をして記録する領域とを、

前記セレクトステップにより切り換えてデータを光ディスクに記録することを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項4】前記領域分割ステップは記録容量に応じて分割領域数を可変する領域分割補正ステップを有することを特徴とする請求項3記載の光ディスク記録方法。

【請求項5】光ディスクにレーザ光を照射して光ディスクからデータを再生する光ディスク再生方法であって、再生信号からデータを再生するために同期クロックを生成し、その同期クロックの同期範囲は基本周波数に対して少なくとも±2.5%の許容同期範囲となるように生成する同期クロック生成ステップと、

光ディスクの回転数を検出して所要の回転数に制御する光ディスク回転制御ステップとを有し、

前記光ディスク回転制御ステップは、光ディスクの再生位置に応じて、前記同期クロック生成ステップが同期可能な範囲内では、現在データを再生している光ディスクの回転の角速度が一定になるように制御（CAV制御）し、

前記同期クロック生成ステップが同期可能な範囲を越える範囲では、現在データを再生している光ディスクのそ

の再生位置における回転の線速度が一定で光ディスクの回転数の変化が最も小さくなるように制御（CLV制御）して光ディスクを再生することを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項6】レーザ光を光ディスクに照射してその反射光を電気信号並びにデータに変換する光電変換ステップと、

光ディスクを所定の回転速度に駆動するためにスピンドルモータの回転数を検出してサーボ制御し第1のモータ制御信号を出力する回転速度制御ステップと、

前記電気信号に基づいてスピンドルモータの回転速度を所定の回転速度に駆動するために第2のモータ制御信号を出力し前記スピンドルモータをサーボ制御するサーボ制御ステップと、

演算処理制御により前記第1のモータ制御信号と前記第2のモータ制御信号とを切り替えるセレクトステップと、

光ディスクの記録領域を半径方向にほぼ同心円状に複数の領域に分割し、各分割領域ごとに段階的に変化する回転角速度を定め、各分割領域内ではその分割領域の回転角速度を一定にしてスピンドルモータ制御を行う領域分割ステップと、

記録容量に応じて分割領域数を可変する領域分割補正ステップとを有し、

前記領域分割ステップにより分割された各分割領域に応じて、

線速度が一定になるように前記スピンドルモータ制御

（CLV制御）をして記録する領域と、

回転角速度が一定になるように前記スピンドルモータ制御（CAV制御）をして記録する領域とを、

前記セレクトステップにより切り換えてデータを光ディスクに記録し、

または、前記領域分割補正ステップにより前記分割領域または前記分割領域数を記録容量に応じて可変してデータを光ディスクに記録することを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項7】レーザ光を光ディスクに照射しその反射光を電気信号に変換する光学ユニットと前記光学ユニットを光ディスクの半径方向に移動させる駆動ユニットとからなるピックアップユニットと、前記ピックアップユニットから得られた信号を増幅して再生信号を出力する再生信号検出手段と、光ディスクの回転速度を所定の回転速度に駆動する光ディスク回転駆動手段と、光ディスク装置全体の制御を司る信号処理手段とを有する光ディスク装置であって、

再生信号からデータを再生するために同期クロックを生成し、その同期クロックの同期範囲は基本周波数に対して所要の許容同期範囲となるように生成する同期クロック生成手段と、

光ディスクの回転数を検出し前記信号処理手段の回転数

の指示に基づき所要の回転数に制御する制御信号を前記光ディスク回転駆動手段に与える光ディスク回転制御手段とを有し、

前記光ディスク回転制御手段は、光ディスクの再生位置に応じて、前記同期クロック生成手段が同期可能な範囲内では、現在データを再生している光ディスクの回転の角速度が一定になるように制御（CAV制御）し、前記同期クロック生成手段が同期可能な範囲を越える範囲では、現在データを再生している光ディスクのその再生位置における回転の線速度が一定で光ディスクの回転数の変化が最も小さくなるように制御（CLV制御）して光ディスクを再生することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項8】レーザ発光素子から射出したレーザ光を光ディスクに照射しその反射光を電気信号に変換する光学ユニットと、前記光学ユニットを光ディスクの半径方向に移動させる駆動ユニットとからなるピックアップユニットと、前記ピックアップユニットから得られた信号を増幅してRF信号を出力するRFアンプと、スピンドルモータの回転速度を所定の回転速度に駆動するスピンドルドライバと、前記RF信号に基づいて、前記スピンドルモータの回転速度を所要の光ディスクの線速度になるように制御するための第2のスピンドルモータ制御信号を出力するとともに、前記スピンドルドライバをサーボ制御するサーボコントロール手段と、前記サーボコントロール手段の制御を行う演算処理装置とを有する光ディスク装置であって、

前記スピンドルモータの回転数を検出して所定の回転角速度が一定になるように制御するための第1のスピンドルモータ制御信号を出力する速度制御装置と、前記第1のスピンドルモータ制御信号と前記第2のスピンドルモータ制御信号とを前記演算処理装置の制御により切り替えるセレクト手段とを有し、

前記演算処理装置は、光ディスク半径の位置に応じて、線速度が一定になるようにスピンドルモータ制御（CLV制御）をして記録する領域と、

回転角速度が一定になるようにスピンドルモータ制御

（CAV制御）をして記録する領域とを、

前記セレクト手段により切り替えてデータを光ディスクに記録することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項9】レーザ光を光ディスクに照射しその反射光を電気信号に変換する光学ユニットと前記光学ユニットを光ディスクの半径方向に移動させる駆動ユニットとからなるピックアップユニットと、前記ピックアップユニットから得られた信号を増幅して再生信号を出力する再生信号検出手段と、前記レーザ光を光ディスクの所定の位置に焦点を合わせるように前記光学ユニットを駆動するサーボ制御手段と、光ディスクの回転速度を所定の回転速度に駆動する光ディスク回転駆動手段と、光ディスク装置全体の制御を司る信号処理手段とを有する光ディ

スク装置であって、

再生信号からデータを再生するために同期クロックを生成し、その同期クロックの同期範囲は基本周波数に対して少なくとも±25%の許容同期範囲となるように生成する同期クロック生成手段と、

光ディスクの回転数を検出し前記信号処理手段の回転数の指示に基づき所要の回転数に制御する制御信号を前記光ディスク回転駆動手段に与える光ディスク回転制御手段とを有し、

10 前記光ディスク回転制御手段は、光ディスクの再生位置に応じて、前記同期クロック生成手段が同期可能な範囲内では、現在データを再生している光ディスクの回転の角速度が一定になるように制御（CAV制御）し、前記同期クロック生成手段が同期可能な範囲を越える範囲では、現在データを再生している光ディスクのその再生位置における回転の線速度が一定で光ディスクの回転数の変化が最も小さくなるように制御（CLV制御）して光ディスクを再生することを特徴とする光ディスク装置。

20 【請求項10】レーザ発光素子から射出したレーザ光を光ディスクに照射しその反射光を電気信号に変換する光学ユニットと、前記光学ユニットを光ディスクの半径方向に移動させる駆動ユニットとからなるピックアップユニットと、前記ピックアップユニットから得られた信号を増幅してRF信号を出力するRFアンプと、前記レーザ光を光ディスクの所定のトラック位置に焦点を合わせるように前記光学ユニットを駆動するアクチュエータドライバと、スピンドルモータの回転速度を所定の回転速度に駆動するスピンドルドライバと、前記RF信号に基づいて、前記スピンドルモータの回転速度を所要の光ディスクの線速度になるように制御するための第2のスピンドルモータ制御信号を出力するとともに、前記アクチュエータドライバと前記スピンドルドライバとをサーボ制御するサーボコントロール手段と、前記サーボコントロール手段の制御と装置全体の制御とを司る演算処理装置とを有する光ディスク装置であって、

前記スピンドルモータの回転数を検出して所定の回転角速度が一定になるように制御するための第1のスピンドルモータ制御信号を出力する速度制御装置と、

40 前記第1のスピンドルモータ制御信号と前記第2のスピンドルモータ制御信号とを前記演算処理装置の制御により切り替えるセレクト手段とを有し、

前記演算処理装置は、光ディスク半径の位置に応じて、線速度が一定になるようにスピンドルモータ制御（CLV制御）をして記録する領域と、

回転角速度が一定になるようにスピンドルモータ制御

（CAV制御）をして記録する領域とを、

前記セレクト手段により切り替えてデータを光ディスクに記録することを特徴とする光ディスク装置。

50 【請求項11】レーザ光を光ディスクに照射しその反射

光を電気信号に変換する光学ユニットと前記光学ユニットを光ディスクの半径方向に移動させる駆動ユニットとからなるピックアップユニットと、前記ピックアップユニットから得られた信号を増幅して再生信号を出力する再生信号検出手段と、前記レーザ光を光ディスクの所定の位置に焦点を合わせるように前記光学ユニットを駆動するサーボ制御手段と、光ディスクの回転速度を所定の回転速度に駆動する光ディスク回転駆動手段と、光ディスク装置全体の制御を司る信号処理手段とを有する光ディスク装置であって、

再生信号からデータを再生するために同期クロックを生成し、その同期クロックの同期範囲は基本周波数に対して少なくとも $\pm 2.5\%$ の許容同期範囲となるように生成する同期クロック生成手段と、

光ディスクの回転数を検出し前記信号処理手段の回転数の指示に基づき所要の回転数に制御する制御信号を前記光ディスク回転駆動手段に与える光ディスク回転制御手段と、

前記信号処理手段の動作指示に基づき再生動作を制御するための再生動作制御手段とを有し、

再生動作を開始する場合、前記光ディスク回転制御手段は光ディスクの再生位置に応じて、前記同期クロック生成手段が同期可能な範囲内では、前記光ディスク回転制御手段が現在制御している光ディスクの回転の角速度が一定になるように制御(CAV制御)し、

前記同期クロック生成手段が同期可能な範囲を越える範囲では、前記光ディスク回転制御手段がそれまで制御していた光ディスクのその再生位置における回転の線速度が一定で光ディスクの回転数の変化が最も小さくなるように制御(CLV制御)すると共に、

前記再生動作制御手段がシーク指令を前記サーボ制御手段に与えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項12】レーザ光を光ディスクに照射しその反射光を電気信号に変換する光学ユニットと前記光学ユニットを光ディスクの半径方向に移動させる駆動ユニットとからなるピックアップユニットと、前記ピックアップユニットから得られた信号を増幅して再生信号を出力する再生信号検出手段と、前記レーザ光を光ディスクの所定の位置に焦点を合わせるように前記光学ユニットを駆動するサーボ制御手段と、光ディスクの回転速度を所定の回転速度に駆動する光ディスク回転駆動手段と、光ディスク装置全体の制御を司る信号処理手段とを有する光ディスク装置であって、

再生信号からデータを再生するために同期クロックを生成し、その同期クロックの同期範囲は基本周波数に対して少なくとも $\pm 2.5\%$ の許容同期範囲となるように生成する同期クロック生成手段と、

光ディスクの回転数を検出し前記信号処理手段の回転数の指示に基づき所要の回転数に制御する制御信号を前記光ディスク回転駆動手段に与える光ディスク回転制御手

段と、

光ディスクの回転の線速度を検出すると共に前記信号処理手段に検出結果を知らせる線速度検出手段とを有し、

前記信号処理手段は前記線速度検出手段の検出結果に基づいて前記同期クロック生成手段が同期可能な範囲を算出すると共に、

前記光ディスク回転制御手段は、光ディスクの再生位置に応じて、前記信号処理手段が算出した前記同期可能な範囲内では、前記光ディスク回転制御手段が現在制御している光ディスクの回転の角速度が一定になるように制御(CAV制御)し、

前記信号処理手段が算出した前記同期可能な範囲を越える範囲では、前記光ディスク回転制御手段がそれまで制御していた光ディスクのその再生位置における回転の線速度が一定で光ディスクの回転数の変化が最も小さくなるように制御(CLV制御)することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項13】レーザ発光素子から射出したレーザ光を光ディスクに照射しその反射光を電気信号に変換する光学ユニットと、前記光学ユニットを光ディスクの半径方向に移動させる駆動ユニットとからなるピックアップユニットと、前記ピックアップユニットから得られた信号を増幅してRF信号を出力するRFアンプと、前記レーザ光を光ディスクの所定のトラック位置に焦点を合わせるように前記光学ユニットを駆動するアクチュエータドライバと、スピンドルモータの回転速度を所定の回転速度に駆動するスピンドルドライバと、前記RF信号に基づいて、前記スピンドルモータの回転速度を所要の光ディスクの線速度になるように制御するための第2のスピンドルモータ制御信号を出力するとともに、前記アクチュエータドライバと前記スピンドルドライバとをサーボ制御するサーボコントロール手段と、前記サーボコントロール手段の制御と装置全体の制御とを司る演算処理装置とを有する光ディスク装置であって、

前記スピンドルモータの回転数を検出して所定の回転速度に制御するための第1のスピンドルモータ制御信号を出力する速度制御装置と、

前記第1のスピンドルモータ制御信号と前記第2のスピンドルモータ制御信号とを前記演算処理装置の制御により切り替えるセレクト手段と、

光ディスクの記録領域を半径方向にほぼ同心円状に複数の領域に分割し各分割領域ごとに段階的に変化する回転角速度を定め、各分割領域内ではその分割領域の回転角速度一定でスピンドルモータ制御を行う領域分割手段とを有し、

前記演算処理装置は、前記領域分割手段により分割された各分割領域に応じて、線速度が一定になるようにスピンドルモータ制御(CLV制御)をして記録する領域

と、

その分割領域に所定の回転角速度で一定になるようにスピンドルモータ制御（CAV制御）をして記録する領域とを、

前記セレクト手段により切り替えてデータを光ディスクに記録することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項14】前記領域分割手段は記録容量に応じて分割領域もしくは分割数を可変することを特徴とする請求項13記載の光ディスク装置。

【請求項15】レーザ発光素子から射出したレーザ光を光ディスクに照射しその反射光を電気信号に変換する光学ユニットと、前記光学ユニットを光ディスクの半径方向に移動させる駆動ユニットとからなるピックアップユニットと、前記ピックアップユニットから得られた信号を増幅してRF信号を出力するRFアンプと、前記レーザ光を光ディスクの所定のトラック位置に焦点を合わせるように前記光学ユニットを駆動するアクチュエータドライバと、スピンドルモータの回転速度を所定の回転速度に駆動するスピンドルドライバと、前記RF信号に基づいて、前記スピンドルモータの回転速度を所要の光ディスクの線速度になるように制御するための第2のスピンドルモータ制御信号を出力するとともに、前記アクチュエータドライバと前記スピンドルドライバとをサーボ制御するサーボコントロール手段と、前記サーボコントロール手段の制御と装置全体の制御とを司る演算処理装置とを有する光ディスク装置であって、

前記スピンドルモータの回転数を検出して所定の回転速度に制御するための第1のスピンドルモータ制御信号を出力する速度制御装置と、

前記第1のスピンドルモータ制御信号と前記第2のスピンドルモータ制御信号とを前記演算処理装置の制御により切り替えるセレクト手段と、

光ディスクの記録領域を半径方向に複数の領域に分割し各分割領域ごとに段階的に変化する回転角速度を定め、各分割領域内ではその分割領域の回転角速度一定でスピンドルモータ制御を行う領域分割手段と、

記録容量に応じて分割領域数を可変する領域分割補正手段とを有し、

前記演算処理装置は、前記領域分割手段により分割された各分割領域に応じて、線速度が一定になるように前記スピンドルモータ制御（CLV制御）をして記録する領域と、

その分割領域に所定の回転角速度で一定になるように前記スピンドルモータ制御（CAV制御）をして記録する領域とを、

前記セレクト手段により切り換えてデータを光ディスクに記録し、

または、前記領域分割補正手段により前記分割領域または前記分割領域数を記録容量に応じて可変してデータを光ディスクに記録することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項16】前記請求項6、または前記請求項15により記録された光ディスク記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータの外部記憶装置やデータファイルとして用いられ、多量のデータを高速に記録、再生する方法及び光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光ディスクは記録密度が高く、大容量記録が可能な記憶媒体として各方面への応用と高性能化への開発が活発に行われている。その一つの応用例としてコンピュータ用のデータ再生装置であるCD-ROMドライブ装置が普及している。

【0003】CD-ROMドライブ装置は音楽再生用のコンパクトディスク（CD）を読み出し専用のメモリに応用したものである。CDと同様に線速度一定（Constant Linear Velocity: CLV）でデータの再生を行う方式により、直径12cmの光ディスクで約600Mバイトの記憶容量を持つ大容量の記憶媒体となっている。また、再生専用だけでなく追記型のCD-WOや何度も書き換え可能なCD-Rなども開発されている。

【0004】以下、CD-ROMドライブ装置を例として、従来の線速度一定（CLV）でデータの再生を行う光ディスク装置について説明する。図18は従来の光ディスク装置の構成図である。図において、光ディスク1に記録されたデータ列は光ピックアップ2で読み取り、サーボ制御器3は光ピックアップ2を光ディスク1の面振れと偏心に追従させる。そして再生信号検出器4により信号検出され2値化される。

【0005】最大時間幅検出器22は再生信号の中からビットパターンの最大時間幅（CD-ROMでは11チャンネルクロック長）を検出する。それから、その最大時間幅を第1の基準発振器21の出力で計数したカウント数と比較する。この最大時間幅が再生時の線速度に対応するため、比較の結果、最大時間幅が短い場合にはスピンドルモータ7の回転数が速くなるように、また長い場合にはスピンドルモータ7の回転数が遅くなるように回転制御信号を出力する。スピンドル駆動器8は回転制御信号によりスピンドルモータ7を駆動する。

【0006】このようにして再生信号の同期クロックを生成する同期クロック生成器9が同期引き込み可能な範囲までスピンドルモータ7の回転数をラフに制御する。ここで同期クロック生成器9は、一般にフェーズロックドループ（PLL）と呼ばれる回路が使用される。PLL回路は、以下の様な構成となっている。即ち、2値化された再生信号と電圧制御発振器（以下VCOと略称する）10からの出力との位相を比較し位相差信号を出力する位相比較器11aと、その位相差信号の高域のノイズを除去しPLLの応答特性を決めるループフィルタ1

11

2と、ループフィルタ12の出力電圧により出力クロックの発振周波数を変化させるVCO10とから構成される。そして、PLL回路は再生用の同期クロックを生成する。以上のようにして、ラフな回転制御がなされた後、同期クロック生成器9が再生信号を同期引き込みし再生信号の同期クロックを生成する。

【0007】また光ディスク1にはフレームと呼ばれるデータ列が1ブロック毎に記録されており、そのフレームの先頭にフレーム同期信号と呼ばれる最大時間幅を持つ2つのパターンが連続して記録されている。同期クロック生成器9が同期引き込みした後の光ディスク1の回転制御は、回転速度検出のためにフレーム同期信号を用いて、そのフレーム同期信号の間隔が一定になるように制御することで光ディスク1の回転制御を精密に線速度一定(CLV)に制御する。

【0008】次にフレーム同期信号による回転制御の動作の詳細について説明する。フレーム検出器19は2値化された再生信号から生成した同期クロックに基づいて

$$N = (60nV) / (2\pi r)$$

ただし N:回転数 [rpm]

n:n倍速

V:標準速でのディスク線速 [m/sec]

r:ディスク半径位置 [m]

しかしながら、上記従来の構成では、例えば図19を用いてディスク半径位置25mmから50mmまでアクセスする場合において、線速標準ディスク(1.3m/sec)を4倍速で駆動したとき、ディスク半径位置25mm、50mmにおいて線速一定とするための回転数は式(A)より、それぞれ1986rpm、993rpmとなる。よって、ディスク半径位置25mmから50mmまでアクセスする場合、回転数を1986rpmから993rpmまで減速しないとデータが再生できないことになる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】以上の説明のように従来は、

(1)線速度を一定にする必要があるために、シーク時のように光ピックアップの再生位置が変化する場合、スピンドルの回転が追従して変化するまでかなりの時間遅れが生じるため、極端にアクセス時間が遅くなっていた。

【0012】(2)スピンドルモータの回転を急速に変化させるためには、大トルクが必要であるため、電力の消費を大きくし、スピンドルモータの発熱や、装置の小型化が困難である、等の問題があった。

【0013】そこで、特開平6-119710において、光ディスクから再生したその時点のクロックを用いてデータを復調する事により、シーク中は直前の回転速度を保ち、光ピックアップが目標位置に到達したら、データを再生し始め、その後徐々に所定の線速度に合わせ

12

フレーム同期信号を検出する。フレーム同期信号は、再生時の線速度に対応した周期で発生するため、フレーム同期信号と第2の基準発振器20からの出力の位相差を位相比較器11bで検出し、フレーム同期信号の周期が一定になるようにスピンドルモータ7を制御する。なお、図中の点線で囲んだ部分をそれぞれ同期クロック生成器9、ディスク回転制御器15と総称する。

【0009】図19は従来の4倍速線速度一定(CLV)制御による半径位置対回転数の関係図である。図に示すように、光ピックアップ2の移動によって再生位置が変化しても、同期クロック生成器9とディスク回転制御器15が、光ディスク1の再生位置に応じて回転数を連続的に変化させるように制御することにより線速度は常に一定に精密に制御される。ここで線速一定とする場合のディスク半径位置とディスク回転数の関係は次式で求められる。

【0010】

式(A)

る、方式が提案された。

【0014】しかしながら、さらにデータの転送レートを上げるに従ってスピンドルモータの回転数が高速化するため、上記問題点は根本的に解決されるに至らなかった。

【0015】本発明は上記従来の問題点を解決するもので、線速度一定(CLV)で記録された光ディスクを高速アクセスと低消費電力により再生すると共に、光ディスクに記録する場合はCAV制御とCLV制御とを組み合わせることにより、高速アクセスと低消費電力とを兼ね備えた光ディスク記録再生方法及び光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明のディスク装置は、広帯域の同期クロック生成器と、ディスクの再生位置に応じて同期クロック生成器が同期可能な範囲内では現回転数のまま回転数一定(Constant Angular Velocity: CAV)で制御し、同期可能な範囲を越える範囲ではそれまでの回転数に比べ同期可能な回転数変動が最小となるよう線速度一定(CLV)に制御するディスク回転制御器とを有するものである。

【0017】この構成によって、光ディスクを再生する場合、光ピックアップの再生位置が変化した場合でも、スピンドルモータの回転数の変化量を最小にすることが可能となるため、低消費電力で駆動することができるとともに、アクセス時間も短縮することができる。

【0018】さらに、上述の発明に加え、記録再生に関し、制御系を切り替えるセレクト装置、領域分割を管理する領域分割手段とを有し、CAV制御とCLV制御とを切り替えながらデータアクセスを行い、しかもCAV制御では記録容量に応じて分割領域もしくは分割数を可

変することにより、低消費電力と高速アクセスを実現するものである。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1、5、7、9、11、及び12に記載の発明は、光ディスクにレーザ光を照射して光ディスクからデータを再生する光ディスク再生方法及び光ディスク装置であって、再生信号からデータを再生するために同期クロックを生成し、その同期クロックの同期範囲は基本周波数に対して所要の許容同期範囲となるように生成する同期クロック生成ステップを有し、同期クロック生成ステップが同期可能な範囲内では、現在データを再生している光ディスクの回転の角速度が一定になるように制御（CAV制御）し、同期クロック生成ステップが同期可能な範囲を越える範囲では、現在データを再生している光ディスクのその再生位置における回転の線速度が一定で光ディスクの回転数の変化が最も小さくなるように制御（CLV制御）して光ディスクを再生することを特徴とする光ディスク再生方法、としたものであり、光ディスクの回転数の変化を最も小さくできるという作用を有するものである。

【0020】また、本発明の請求項2、3、4、6、8、10、13、14、及び15に記載の発明は、レーザ光を光ディスクに照射してデータを光ディスクに記録する光ディスク記録方法及び光ディスク装置であって、ある光ディスクの半径の位置に応じて線速度が一定となるように光ディスクの回転を制御（CLV制御）して記録する領域と、回転角速度が一定となるように光ディスクの回転を制御（CAV制御）して記録する領域とを有し、CLV制御とCAV制御とを切り換えてデータを光ディスクに記録することを特徴とする光ディスク記録方法、としたものであり、再生する時にディスクの加減速の回数を削減し、低消費電力と高速アクセスを兼ね備えた記録ができるという作用を有するものである。

【0021】さらに、本発明の請求項16に記載の発明は、請求項6、または請求項15により記録された光ディスク記録媒体としたものであり、請求項2、3、4、6、8、10、13、14、及び15に記載の発明を可能ならしめる媒体を提供するものである。

【0022】以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。

（実施の形態1）以下本発明の第1の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施の形態における光ディスク装置の構成図である。1は線速度一定（CLV）に記録された光ディスク、2は記録されたデータ列を読み出す光ピックアップ、3は光ピックアップ2を光ディスク1の面振れと偏心に追従させるサーボ制御器、4は読み出された再生信号を2値化する再生信号検出器、7は光ディスク1を装着して回転するスピンドルモータ、5はスピンドルの回転に応じたアナログ回転信号を生成するエンコーダ、6はアナロ

グ回転信号を2値化する波形整形器、13はディスク再生位置をもとに回転数を算出して指令する回転数指令器（CPU等の演算処理装置が相当する）、14は回転数指令器13の出力をもとに回転制御パルスを生成するパルス発生器、11bはパルス発生器14の出力と波形整形器6の出力の位相差を検出し位相差信号を出力する位相比較器である。以上、点線で囲んだ波形整形器6、位相比較器11b、回転数指令器13、及びパルス発生器14を同期クロック生成器9と総称する。

【0023】また、8は位相比較器11bの出力によりスピンドルモータ7を駆動するスピンドル駆動器、10は入力電圧により出力クロックの発振周波数を変化させるVCOで可変範囲を広帯域化したもの、11aは2値化された再生信号とVCO10の出力との位相を比較し位相差信号を出力する位相比較器、12は位相差信号の高域ノイズを除去し同期クロック生成器9の応答特性を決めるループフィルタ、16は取り込んだデータ列をメモリに書き込みそのデータを復調、誤り訂正を行い外部回路へ送出する信号処理器である。また、図中の点線で囲んだVCO10、位相比較器11a、及びループフィルタ12をディスク回転制御器15と総称する。

【0024】以上のように構成された光ディスク装置について、図2を用いてその動作について説明する。図2は、3倍速から5倍速に対応した線速度一定（CLV）制御による半径位置対回転数の関係図である。本光ディスク装置では、VCO10は発振制御範囲が例えば±25%以上の広帯域を有し、同期クロック生成器9は4倍速を中心に3倍速から5倍速の範囲の同期クロックを生成可能である。この同期クロック生成器9の性能を最大限に利用し、最内周（ディスク半径位置25mm）は3倍速相当の回転数に、最外周（ディスク半径位置58mm）は5倍速相当の回転数に、その間のディスク半径位置においても上記回転数を超えないように設定して（斜線内のエリアを用いて）再生を行う。それにより、1070rpmから1490rpmの範囲の420rpmの回転変動で全半径位置のデータ再生が可能となる。

【0025】即ち、線速標準ディスクを4倍速で再生するためには従来856rpmから1986rpmの範囲の1130rpmの回転変動が必要であった。しかし、本実施の形態によれば平均4倍速を確保したうえで1/3以下の回転変動に抑えて再生することが可能となる。なお、ディスク半径位置対回転数の対応は全て式（A）で計算される。

【0026】ここで、まずディスク半径位置25mmから41.7mmまでデータ再生をする場合を例にして同期クロック生成器9とディスク回転制御器15との動作について説明する。今、光ピックアップ2はTOC領域を再生し待機しているものとし、ディスク半径位置は25mm、3倍速線速度であるものと仮定する。

【0027】光ディスク1より光ピックアップ2で読み

とられた再生信号は、再生信号検出器4で信号検出されて2値化される。2値化された検出信号に基づいて同期クロック生成器9は再生用の同期クロックを生成する。以上のようにして得られた同期クロックにより、光ディスク1から再生されたデータ列は信号処理器16に取り込まれる。

【0028】また、エンコーダ5で検出されたアナログ回転信号は波形整形器6で2値化される。回転数指令器13は信号処理器16で復調されたアドレス情報をもとにディスク半径位置が25mmから41.7mmまでの範囲ではディスク回転数1490rpmで再生可能と判断し現在の回転数(3倍速、25mm位置における1490rpm)の指令値を出力する。パルス発生器14は前述の指令値に対するパルス信号を出力し、2値化された回転信号とパルス信号の位相差を位相比較器11bで検出する。スピンドル駆動器8は、位相比較器11bの出力を受けて、パルス信号の周期が一定となるようにスピンドルモータ7を制御する。

【0029】このように、ディスク半径位置25mmから41.7mmまでデータ再生をする際は、ディスク半径位置25mmでの3倍速相当の回転数を保持することで再生可能となる。

【0030】次に、ディスク半径位置41.7mmを越えてアクセスする場合について説明する。ディスク半径位置41.7mmを越えるときには図2から明らかなように、5倍速の線速度一定(CLV)となるよう回転数を制御することで、ディスクの回転変動を最小に押さえたデータ再生が可能となる。例えば、ディスク半径位置が50mmのときは式(A)より1241rpmに回転数を制御すれば再生可能となる。即ち、41.7mmの位置までは1490rpmを維持し、41.7mmを超え50mmの位置までは、式(A)より算出される5倍速の線速度制御を行う。

【0031】さらに、ここから内周側にアクセスする際の動作も説明しておく。回転数指令器13は前述と同様、現回転数と同期クロック生成器の性能をもとにディスク半径位置30mmまでは1241rpmで再生可能と判断し本回転数となるよう指令値を出力する。ディスク半径位置30mmより内側をアクセスする際には、前述と同様に3倍速の線速度制御することで、ディスクの回転変動を最小に押さえたデータ再生が可能となる。

【0032】以上のように本実施の形態によれば、線速度一定(CLV)でデータ列が記録された光ディスクを再生する光ディスク装置において、データ再生のための同期クロックを生成する同期クロック生成器9と、光ディスク1の回転数を制御するディスク回転制御器15とを有し、光ディスク1の再生位置に応じて同期クロック生成器9が同期可能な範囲内では現回転数のまま回転数一定(CAV)で制御し、同期可能な範囲を越える範囲ではそれまでの回転数に比べ同期可能な回転数変動が極

小となるよう線速度一定(CLV)に制御するものである。

【0033】従って、シーク時を含めて光ピックアップ2の再生位置が変化した場合の、スピンドルモータの回転数の変化量を小さくすることが可能となるため、低消費電力で駆動することができるとともに、アクセス時間も短縮することができる。

【0034】(実施の形態2)次に、本発明の第2の実施の形態について図面を参照しながら説明する。図3は本発明の第2の実施の形態における光ディスク装置の構成図である。図において、1は光ディスク、2は光ピックアップ、3はサーボ制御器、4は再生信号検出器、7はスピンドルモータ、5はエンコーダ、6は波形整形器、13は回転数指令器、14はパルス発生器、11aおよび11bは位相比較器、8はスピンドル駆動器、10はVCO、12はループフィルタ、16は信号処理器、9は同期クロック生成器、15はディスク回転制御器である。これらの構成要素は実施の形態1と同一であるから同一の符号を付し、説明の重複を省略する。なお、17はアクセス動作を制御するアクセス制御器である。

【0035】以上のように構成された実施の形態2の光ディスク装置について、図4に従って、その動作を説明する。図4は実施の形態2における動作フローチャートである。

【0036】まず、アクセス動作を開始するにあたりアクセス制御器17は、現在トラックから目標トラックへのスレッドのシークプロファイルの設定を行う。また、目標トラックからディスク半径位置を算出し、同期クロック生成器9が同期可能な範囲では現回転数を維持する回転数を、同期可能な範囲を超えるとときは回転変動が極小となる回転数をそれぞれ目標回転数として設定する(S1)。

【0037】次に、アクセス制御器17はシーク指令をサーボ制御器3に出力する(S2)とともに、回転数指令をディスク回転制御器15に出力する(S3)。

【0038】以下、一般的なアクセス動作を行い、粗シークの後SubQリードを行い(S4)、現在トラックを確認し、トラック補正計算を行う(S5)。

【0039】次に、トラック補正のためトラックジャンプをして(S6)、SubQリードを行い(S7)、現在トラック位置を算出する(S8)。スピンドルモータ7の加減速が完了し、光ディスクの回転数が同期可能な回転数になるまで待機する(S9)。

【0040】このようにシーク動作時に、シーク指令と同時に回転数指令を出力することでシーク処理と本発明の回転数処理が同時に行われ、アクセス時間をさらに短縮化する事が可能となる。

【0041】以上のように本実施の形態によれば、線速度一定(CLV)でデータ列が記録された光ディスクを

再生する光ディスク装置において、データ再生のための同期クロックを生成する同期クロック生成器9と、光ディスク1の回転数を制御するディスク回転制御器15と、アクセス動作を制御するためのアクセス制御器17とを有し、アクセス動作を開始する場合に、ディスク回転制御器15が予め現回転数と目標シーク位置に応じて同期クロック生成器9が同期可能な範囲では現回転数のまま回転数一定(CAV)で制御し、同期可能な範囲を越える範囲ではそれまでの回転数に比べ同期可能な回転数変動が最小となる回転数を目標回転数として設定すると共に、アクセス制御器17がシーク指令を出すことにより、シーク後すぐにデータ再生ができるようになるので、低消費電力で駆動することができるとともに、アクセス時間を大幅に短縮することができる。

【0042】(実施の形態3)次に、以下本発明の第3の実施の形態について図面を参照しながら説明する。図5は本発明の第3の実施の形態における光ディスク装置の構成図である。図において、1は光ディスク、2は光ピックアップ、3はサーボ制御器、4は再生信号検出器、7はスピンドルモータ、5はエンコーダ、6は波形整形器、13は回転数指令器、14はパルス発生器、11aおよび11bは位相比較器、8はスピンドル駆動器、10はVCO、12はローパスフィルタ、16は信号処理器、9は同期クロック生成器、15はディスク回転制御器である。これらの構成要素は実施の形態1と同一であるから同一の符号を付し、説明の重複を省略する。なお、18は光ディスクに記録する時、光ディスクの線速度を検出する線速度検出器である。

$$V = (2\pi r N) / (60 f / t)$$

ただし V:標準速でのディスク線速 [m/sec] 30

r:ディスク半径位置 [m]

N:回転数 [rpm]

f:1フレームの実測長(フレーム所要時間) [μsec]

t:標準速における1フレーム時間=136μsec

以上のように本実施の形態によれば、線速度一定(CLV)でデータ列が記録された光ディスク1を再生する光ディスク装置において、データ再生のための同期クロックを生成する同期クロック生成器9と、光ディスク1の回転数を制御するディスク回転制御器15と、光ディスク1の線速度を検出する線速度検出器18とを有し、ディスク回転制御器15は、線速度検出器18の出力に基づいて同期クロック生成器9が同期可能な範囲を算出し、同期可能な範囲では現回転数のまま回転数一定(CAV)で制御し、同期可能な範囲を越える範囲ではそれまでの回転数に比べ同期可能な回転数変動が最小となるよう線速度一定(CLV)に制御するものである。

【0047】従って、光ピックアップ2の再生位置が変化した場合のスピンドルモータ7の回転数の変化量を、使用ディスクの記録線速度に合わせて厳密に小さくする

【0043】以上のように構成された本実施の形態における光ディスク装置について、図6、図7、図8を用いてその動作について説明する。図6、図7、図8は、3倍速から5倍速まで対応した広帯域の同期クロック生成器9を用いて、それぞれ、線速最大および最小の光ディスクをともに再生する場合、線速最大光ディスクのみを再生する場合、線速最小光ディスクのみを再生する場合の、再生可能な光ディスク半径位置対回転数の関係図である。

【0044】記録時の光ディスク線速度は1.2m/secから1.4m/secまで分布しているから、使用光ディスクの線速度が分からないかぎり、図6に示す範囲、即ち988rpmから1604rpmの範囲の回転変動(616rpm)をさせないと、全半径位置のデータ再生が可能とならない。しかしながら、使用光ディスクの線速度が検出できれば、線速最大ディスクなら図7に示す範囲(1153rpmから1604rpmの範囲で回転変動451rpm)、線速最小ディスクなら図8に示す範囲(988rpmから1375rpmの範囲で回転変動388rpm)で全半径位置のデータ再生が可能となる。

【0045】そこで、本実施の形態では使用ディスクの線速度を検出する線速度検出器18を有し、この出力にもとづいて同期可能範囲の算出および設定を補正するものである。線速度検出については、たとえば次式を用い、最内周(ディスク再生位置25mm)において、設定したN値、実測したf値を用いて算出できる。

【0046】

式(B)

ことが可能となるため、低消費電力で駆動することができるとともに、アクセス時間も短縮することができる。

【0048】(実施の形態4)以上の説明は、光ディスク41がトラックの周速度を一定でデータを記録するCLV方式であるものとして説明を行った。このCLV方式は1枚の光ディスク41に記録する事のできる情報量を最大とする事ができる。また他方、光ディスク41の回転角速度を一定でデータを記録するCAV(Constant Angular Velocity)方式を採用することもできる。このCAV方式で記録された光ディスク41の情報を読み取るためには、光ディスク41を一定角速度で回転させる必要がある。この場合は、データの送出量が光ディスク41の径に応じて変動する。

【0049】しかしながら、スピンドルモータを一定角速度で回転させることは低消費電力化に効果的である。そこで、低消費電力化の特徴を活かすために、CLV制御と、CAV制御とを切り替えてデータアクセスを行うように制御することを以下に説明する。

【0050】そこで、本発明の第4の実施の形態に関する光ディスク装置について図を用いて説明する。図9は本発明の第4の実施の形態における光ディスク装置の構

成を示すブロック図である。図において、41は光ディスク記憶媒体（以下、光ディスクと略称する）である。33はピックアップユニットであって、レーザ発光素子（図示省略）から射出したレーザ光を光ディスク41のピット面に照射し、光ディスク41からの反射光を電気信号に変換する光学ユニット31と、光学ユニット31を光ディスク41の半径方向に移動させる駆動ユニット32とから構成される。

【0051】34はRFアンプであって、ピックアップユニット33から得られた電気信号を増幅し、RF信号として後述するデジタルシグナルプロセッサ37（以下、DSPと略称する）に供給する。アクチュエータドライバ35は、DSP37の制御信号により、光ディスク41の所定のトラック位置のRF信号が得られるようにピックアップユニット33のアクチュエータ（図示省略）を駆動する。スピンドルドライバ36は、DSP37の制御信号により、光ディスク41が所定の回転速度になるようにスピンドルモータ39を駆動する。

【0052】37はデジタルシグナルプロセッサ（DSP）であって、RF信号に基づいて、ピックアップユニット33から出力されるレーザ光の焦点を所定のトラック位置に合わせるようにアクチュエータドライバ35を制御する。また併せて、光ディスク41が所定の回転速度（RF信号に基づいて、所定の線速度、例えば4倍速など）になるようにスピンドルドライバ36を制御するためのPLL回路及びサーボコントロール機能を有する。さらに、RF信号をデコードし光ディスク41の記録内容をデータに変換する機能を有する。さらにまた、PLL回路は同期引き込み範囲が例えば±2.5%以上の広帯域を有し、4倍速を中心に3倍速から5倍速の範囲の同期引き込みが可能である。

【0053】さらに、38はエンコーダであって、スピンドルモータ39の回転数を検出しエンコードして出力する。42は速度制御装置であって、エンコーダ38の信号によりスピンドルモータ39の回転速度を検出する速度検出部42aと、この検出した回転速度と、後述する中央演算処理装置（CPU）44の速度制御信号とから駆動すべき回転制御出力を演算する演算部42bと、スピンドルドライバ36を駆動するパルスを出力するPWM出力部42cとを有し、CPU44の速度制御信号に基づきスピンドルモータ39が一定の回転速度（速度指定された回転速度、即ち指定回転角速度）で回転するように制御する。

【0054】43はセレクト装置であって、速度制御装置42から出力されるスピンドルモータ制御信号と、DSP37からスピンドルモータ39を制御するために出力されるスピンドルモータ制御信号とをCPU44からの制御に基づいて切替える。

【0055】また、44は中央演算処理装置（以下、CPUと略称する）であって、DSP37のコントロール

機能や変換機能の制御を行う。さらに、CPU44はデータの演算処理を行うマイクロプロセッサ44aと、プログラム等の固定データを記憶する読みだし専用のROM44bと、再生データ等の一時的に記憶しておく随時読みだし書き込み可能なRAM44cとから構成される。

【0056】45は領域分割手段であって、ハードの構造はROM44bとRAM44cとに収納され、ソフトウェアの構造は領域分割機能を実現するソフトウェアブロックを構成する。そして、光ディスク41上の記録領域を半径方向にほぼ同心円状に複数の小領域に分割し、分割に関する情報、例えばスパイラル状トラックのうち各分割領域の最内周トラック、最外周トラック、分割セクタ、及びディスク回転の角速度等の分割情報を管理し制御する。

【0057】以上のように構成された本発明の光ディスク装置についてその動作を説明する。本発明は、CLV制御とCAV制御とをディスク半径の位置により切り替えてデータアクセスを行うことにより高速アクセスと低消費化とを実現するものである。このCAV制御とCLV制御とを切り替えるタイミングについて、以下図に基づいて説明する。

【0058】図10は本発明の第4の実施の形態におけるディスク半径と回転速度との関係図である。図において、内周側のデータをアクセスする場合はCAV制御を行い、外周側のデータをアクセスする場合はCLV制御を行う。従って、従来の方式ではAに示す回転速度範囲で加減速を行う必要があるが、本実施の形態ではBに示す回転速度範囲の加減速でアクセスが可能となる。よって、内周と外周の回転速度の差をより小さくし、スピンドルモータ10の加減速を削減することにより、データ転送速度の差を最小にし、高速アクセス化と低消費電力化とを両立させることができる。

【0059】図11は本発明の第4の実施の形態における回転制御フローチャートである。以下、図10と図11とに基づいて動作を説明する。なお、本実施の形態4において、説明を容易にするためにDSP37内部に持つPLLのロックレンジを±2.5%に設定されているものとする。これは、4倍速を中心に設定した場合、3倍速から5倍速までのデータ読み出しを行うことが可能となる効果を奏する。

【0060】まず、セレクト装置43をDSP37によるCLV制御側に切り替える（S11）、DSP37を3倍速ドライブに設定（S12）し、CLV制御（S13）を行う。こうして光ディスク41の最内周が3倍速となるようにスピンドルモータ39が起動される。

【0061】次に、線速度が3倍速に達したところで、現在の回転速度で回転するようにCPU44により速度制御装置42を設定（S14）し、セレクト装置43を速度制御装置42側へ切り替える（S15）。この処理

10

20

30

40

50

によって、常に3倍速の回転角速度でディスクを回転させるCAV制御が可能となる(S16)。

【0062】こうして、内周部分についてCAV制御で処理を行う。しかし、シークする領域がさらに外周部分に広がれば、ついにはCLV制御における5倍速に等しくなる光ディスク半径の位置 r_1 に達する。ここで、DSP37のPLLロックレンジは5倍速まで対応可能であるから r_1 からさらに外周の領域については5倍速によるCLV制御を行うこととする。

【0063】そこで、光ディスク41をアクセスする領域が r_1 に相当するアドレスよりも外周にあるか(5倍速超過)どうかを判断し(S17)、内周(5倍速以下)であればステップ16へジャンプしてCAV制御を継続する。アクセス領域が r_1 よりも外周であれば5倍速を超える領域にピックアップ33が移動した時点でセレクト装置43をDSP37の制御側へ切り替えて(S18)CLV制御を行う(S19)。

【0064】次に内周側へシークを行う場合、シーク先のアドレスに基づきCAV制御領域かCLV制御領域かを判断し(S20)、CAV制御領域ならステップ15へジャンプしてセレクト装置43を速度制御装置42側へ切り替え、CLV制御領域ならステップ19へジャンプして(セレクト装置43はDSP37制御側のまま)データアクセスを行う。

【0065】(実施の形態5)図12は本発明の第5の実施の形態におけるディスク半径と回転速度との関係図である。図において、最内周は3倍速のCAV制御を行い、4倍速のCLV制御に相当する領域(ディスク半径 r_2 から r_3 の領域)を4倍速のCLV制御を行い、さらに、最外周を5倍速のCAV制御とするものである。

【0066】従って、従来の方式ではAに示す回転速度範囲で加減速を行う必要があるが、実施の形態5ではCに示す回転速度範囲の加減速でアクセスが可能となる。よって、内周と外周の回転速度の差をより小さくし、スピンドルモータ39の加減速を削減することにより、データ転送速度の差を最小にし、高速アクセス化と低消費電力化とを両立させることができる。

【0067】なお、本実施の形態5の制御動作は実施の形態4に対し、制御を切り換えるディスク半径位置が r_2 と r_3 との2カ所となる点異なるのみであるから、制御フローチャートは図11に準じるものとして説明の重複を割愛する。

【0068】(実施の形態6)次に、領域分割CAV方式について説明する。前述のようにCAV制御では光ディスク41を回転角速度一定で回転させる。従って、スピンドルモータ39の加減速がなくなることによる消費電力削減の効果は顕著である。

【0069】一方、データの送出量が光ディスク41の径に応じて変動し、外周部になる程高速で大量のデータを処理しなければならない点は変わらない。そこで、光

ディスク41の記録領域を半径方向に複数の領域に分割し、各領域ごとに段階的に変化するCAV角速度を定め、分割された各領域内ではその角速度でCAV制御を行うものである。以下、簡単のために光ディスク41の全領域を領域分割CAV方式で記録再生を行うものとして説明する。

【0070】図13は本発明の第6の実施の形態における光ディスク41の領域分割を表す図である。まず、光ディスク41は領域分割手段45に予め記憶された基本パターンの分割方法に従って図13で示すような5個の領域に分割される。その後、その分割に従ってデータを分配し記録する。即ち、51は最内周領域、52、53、54は分割された各領域、および55は最外周領域である。なお、図は等間隔分割であるが等記憶容量分割とすることも可能である。しかしながら、等容量分割においてもできるだけ等間隔にすることでCAV制御の特徴を活かすことができる。

【0071】図14は本発明の第6の実施の形態における領域分割と角速度との関係を表す図である。図において、各領域をアクセスする際の角速度も領域分割手段15によって折れ線56のように決定される。即ち、最内周領域51における角速度が ω_1 、領域52における角速度が ω_2 、以下同様に領域53が ω_3 、領域54が ω_4 、最外周領域55が ω_5 である。なお参考のため、直線57は同じ領域をCLV方式により駆動した場合の光ディスク41の角速度を表わしたものである。図から明らかなように、最内周領域51と最外周領域55との角速度の差は、CLV方式の直線57よりもCAV方式の折れ線56の方がより小さな角速度の差となる。

【0072】図13と図14に基づいて、分割された領域のうちの一つの領域(例えば領域52とする)をアクセスする時の動作について説明する。領域分割手段45は領域52の最内周と最外周とのアドレスをを認識しており、アクセスするトラックが領域52にある間、DSP37のサーボコントロール機能に領域52内を角速度 ω_2 でアクセスしていることを知らせる。DSP37のサーボコントロール機能はスピンドルドライバ36を介してスピンドルモータ39を ω_2 の角速度で回転させ続けることにより、ピックアップユニット33が光ディスク41にアクセスすることができる。従って、スピンドルモータ39の角速度を変化させる必要がなく、ピックアップユニット33の移動のみでシーク動作を終了することができる。

【0073】(実施の形態7)次に、本発明の第7の実施の形態におけるCAV制御とCLV制御との切り換え方式と、実施の形態6における領域分割CAV制御との組み合わせについて説明する。図15は本発明の第7の実施の形態におけるディスク半径と回転速度との関係図、図16は本発明の第7の実施の形態における領域分割と角速度との関係を表わす図、および、図17は本発

明の第7の実施の形態における領域分割の補正動作を説明するフローチャートである。

【0074】図15において、実施の形態4または5と同様に最内周は3倍速のCAV制御（領域61）を行い、4倍速のCLV制御に相当する領域（ディスク半径 r_4 から r_5 の領域62）を4倍速のCLV制御を行い、さらに、最外周部分を領域分割CAV制御（領域63、64、65）とするものである。

【0075】また、図16(a)に示すように、最外周部分のCAV制御領域は、領域分割手段45に予め設定された内容により、3個の領域63、64、65に等間隔に分割されている。

【0076】今、光ディスク41への記録容量をAとし（S31）、Aを記録するために所要の記録トラックの半径の位置を算出した結果が r_A であったとする（S32）。

【0077】一方、領域分割手段45に予め定められている分割間隔を r_D とすると、

$(R - r_5) / 3 = r_D$ （R；ディスク記録領域最外径）と表される。

【0078】そこで、 r_A を記録するための分割領域数は、

$$(r_A - r_5) / r_D = m \cdots \text{残容量} P$$

として求められる（S33）。

【0079】次に、図16(a)に示すように、残容量Pを記録するための領域幅 r_P を求めて（S34）、分割間隔 r_D と比較する（S35）。

【0080】その結果、 $r_P \leq r_D / 2$ （残容量領域幅 r_P が分割間隔の $1/2$ 以下）であれば、図16(b)に示すように分割領域数 m を変えずに

$$(r_A - r_5) / m$$

を新たな分割間隔として記録する（S36）。

【0081】また、 $r_P > r_D / 2$ （残容量領域幅 r_P が分割間隔の $1/2$ 超過）であれば、分割領域数 m を1個増加して

$$(r_A - r_5) / (m + 1)$$

を新たな分割間隔として記録する（S37）。

【0082】このようにして、領域分割CAV制御において記録容量に応じて分割領域数を可変するので、再生する時にディスクの加減速の回数を削減し、低消費電力と高速アクセスを兼ね備えた光ディスク装置を提供することができる。

【0083】特に、本実施の形態7によれば、光ディスクにデータを記録するとき、外周側にもはや記録するデータが無く、しかも記録残り容量が分割領域をわずかに超過する場合に、分割間隔を柔軟に補正することができる。なお、本実施の形態7は光ディスク半径を等間隔に分割する例で説明したが、等容量に分割する場合においても全く同様に補正できることは改めて説明するまでも

ない。

【0084】さらに、本実施の形態7は光ディスクの一部の領域について分割領域数を可変する領域分割CAV制御を行った例を示したが、実施の形態6に示したように、光ディスクの全領域について領域分割CAV制御を行いその分割領域数を可変するように補正する制御をすることもまた、全く同様に補正できることは改めて説明するまでもない。

【0085】以上のように本発明の作用は、同期クロック生成器が同期可能な範囲では現回転数のまま回転数一定（CAV）で制御し、同期可能な範囲を越える範囲ではそれまでの回転数に比べ同期可能な回転数変動が最小となるよう線速度一定（CLV）に制御するものである。

【0086】また、ディスク半径の位置に応じて線速度が一定になるようにスピンドルモータ制御を行いデータ読み出しを行うCLV制御と、回転速度（角速度）が一定になるようにスピンドルモータ制御を行うCAV制御とを切り替えてデータアクセスを行うように制御するものである。

【0087】なお、以上の実施の形態には、VCO回路及びPLL回路の同期可能範囲が $\pm 25\%$ であって、3倍速から5倍速の範囲で可変速制御をする例を用いて説明した。しかしながら、本発明は上述の同期可能範囲に限定して解釈されるものではなく、全く同様の制御手法を例えば、 $\pm 50\%$ 、2倍速から6倍速の範囲で可変速制御をする例に応用することもできる。

【0088】

【発明の効果】以上詳しく説明したように、本発明によれば、光ピックアップの再生位置が変化した場合の、スピンドルモータの回転数の変化量を最小にすることが可能となるため、低消費電力で駆動することができるとともに、アクセス時間も短縮することができる優れたディスク装置を実現できるものである。また、内周と外周とのデータ転送速度の違いを最小にするようなデータアクセスが可能となるので、高速アクセス化と低消費電力化を両立させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における光ディスク装置の構成図

【図2】線速度一定（CLV）制御による半径位置対回転数の関係図

【図3】本発明の第2の実施の形態における光ディスク装置の構成図

【図4】実施の形態2における動作フローチャート

【図5】本発明の第3の実施の形態における光ディスク装置の構成図

【図6】線速最大および最小の光ディスクをともに再生する場合の再生可能な光ディスク半径位置対回転数の関係図

26

5 エンコーダ

7 スピンドルモータ

9 同期クロック生成器

11 a, 11 b 位相比較器

10 13 回轉数指令器

15 ディスク回転

17 アクセス制

3 1 光学ユニット

3.3 ピックアップユニット

35 アクチュエータドラ

37 デジタルシグナルプロセッサ (DSP)

38 エンコーダ

39 スピンドルモータ

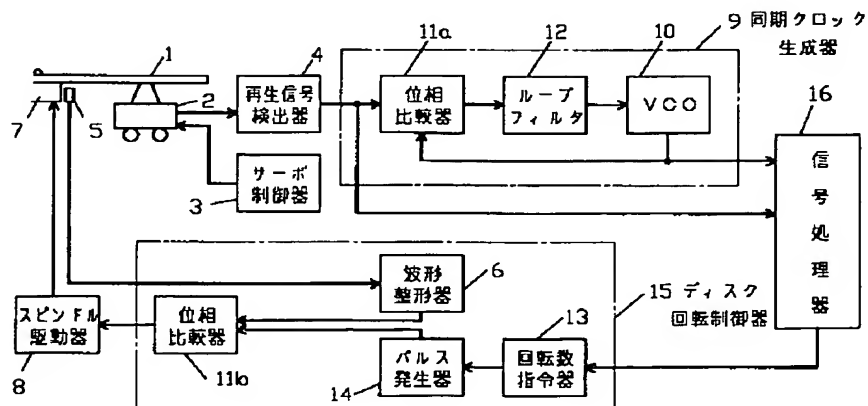
4 2 速度制御装置

43 セレクト装置

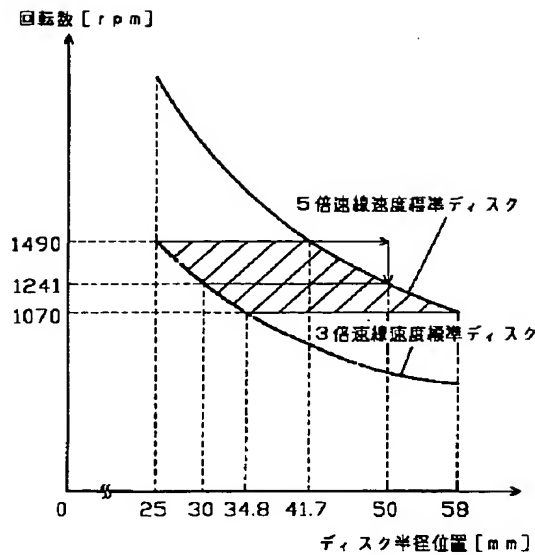
4.4 中央演算处理装置 (CPU)

4 5 領域分割手段

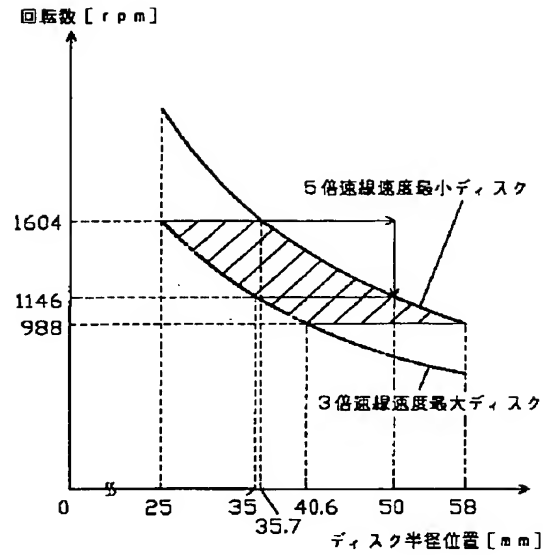
【図 1】



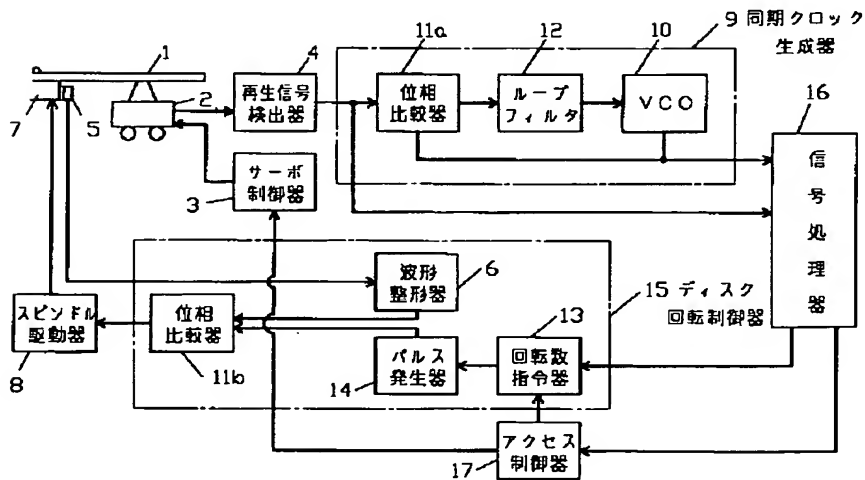
【図2】



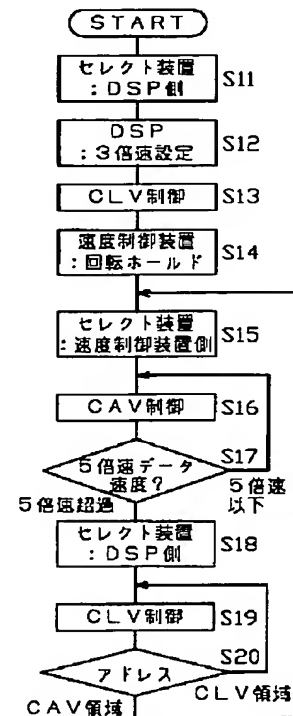
【図6】



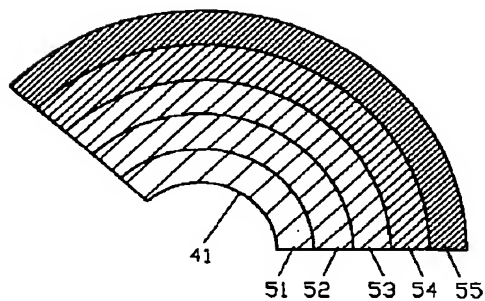
【図3】



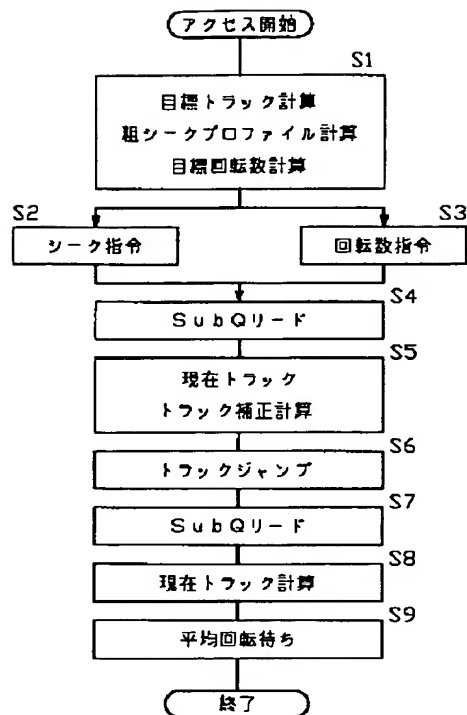
【図11】



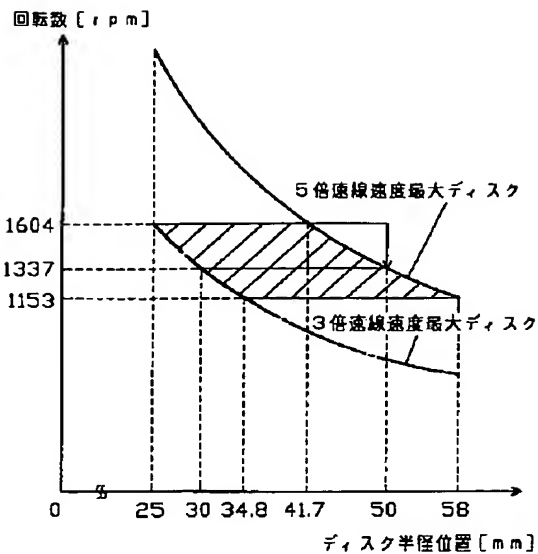
【図13】



【図4】

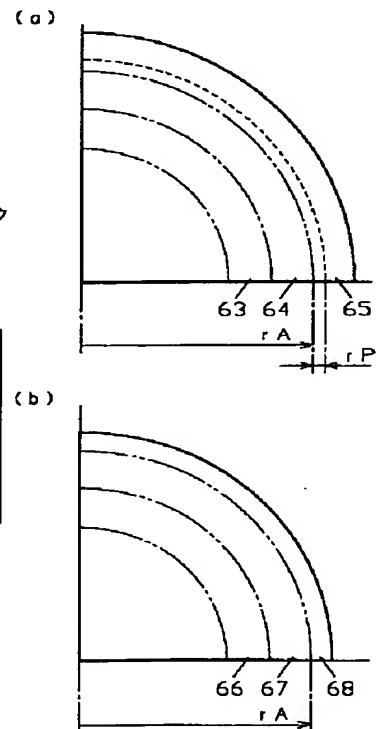
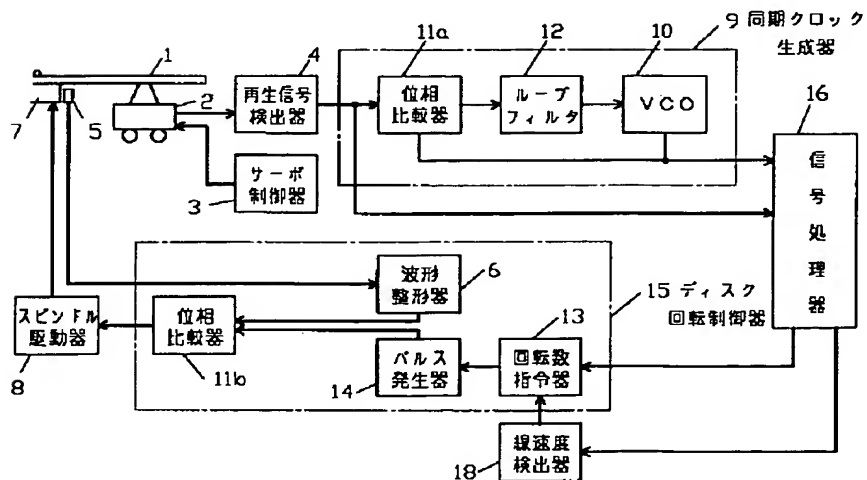


【図7】

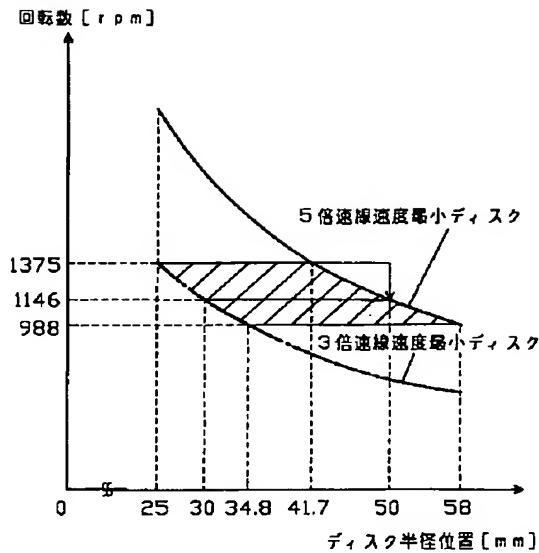


【図16】

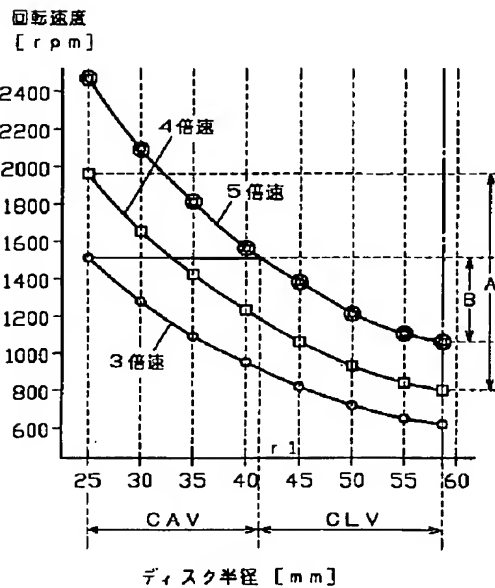
【図5】



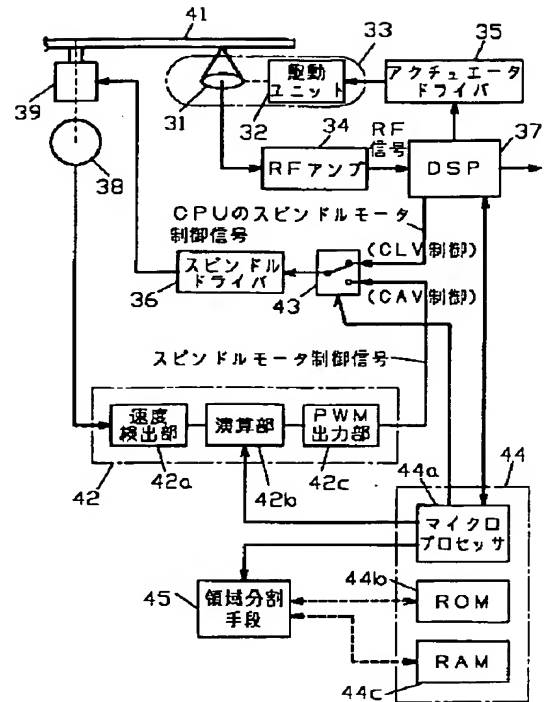
【図8】



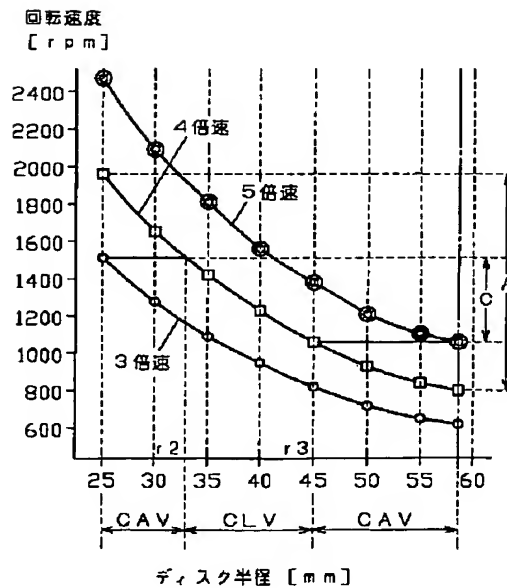
【図 10】



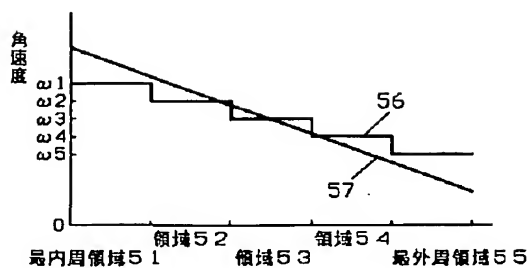
【図9】



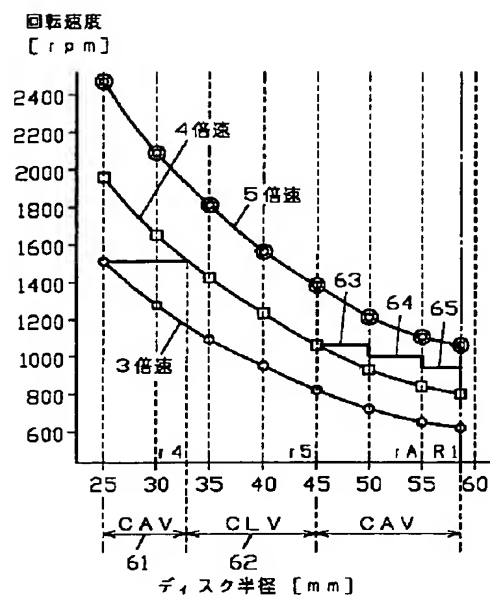
【図 12】



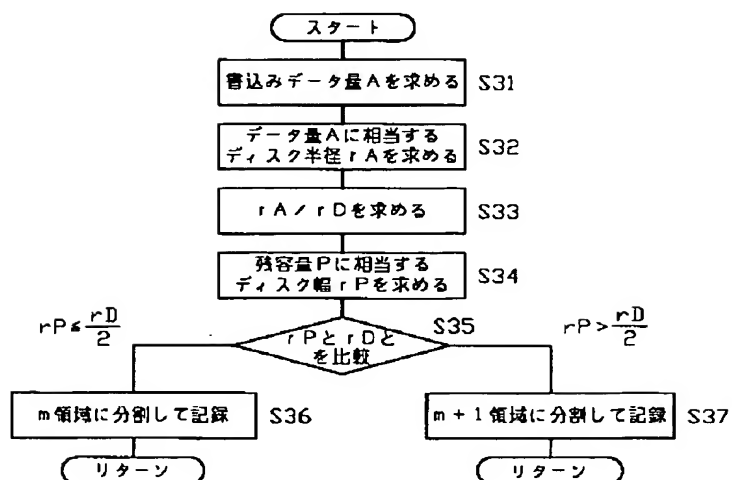
【図14】



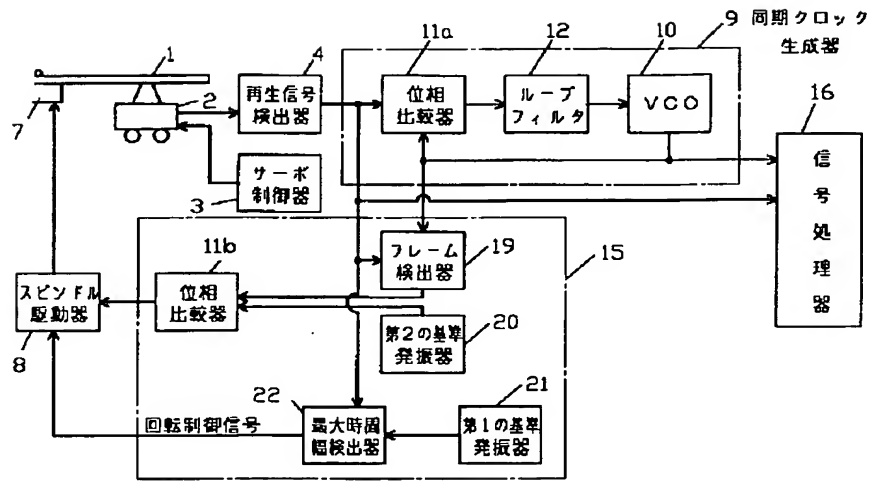
【図15】



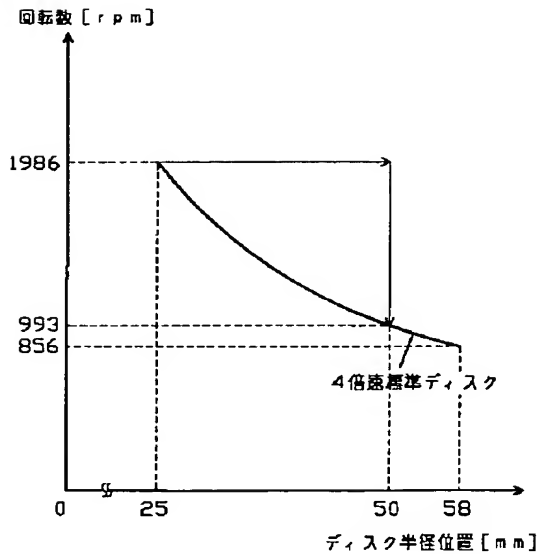
【図17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(72)発明者 和田 康弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電
器産業株式会社内

(56) 参考文献

特開 昭64-60863 (J P, A)
特開 昭63-81652 (J P, A)
特開 平7-312018 (J P, A)
実開 昭62-22763 (J P, U)

(58) 調査した分野(Int. Cl.⁶, DB名)

G11B 19/247

G11B 19/00 501

G11B 19/02 501

G11B 19/12 501